

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-111903  
(43)Date of publication of application : 21.04.2000

(51)Int.CI. G02F 1/1335  
G02F 1/1333  
G02F 1/1334

(21)Application number : 11-324067 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP  
(22)Date of filing : 28.11.1990 (72)Inventor : OBARA HIROSHI

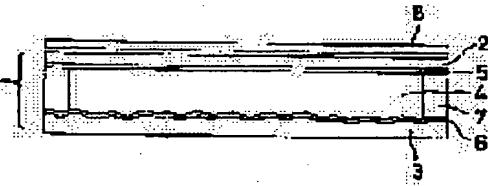
IIJIMA CHIYOAKI  
NISHIZAWA HITOSHI  
IMAI SHUICHI

## (54) ELECTRO-OPTIC DEVICE AND ITS PRODUCTION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make display easily visible and to widen a visual angle by forming ruggedness on the front surface on the liquid crystal layer side of one substrate, arranging a reflection layer on this ruggedness and forming the reflection layer of a metallic film in common use as electrodes for display.

**SOLUTION:** A liquid crystal cell 1 is constituted by holding the liquid crystal layer 4 between a pair of the upper and lower substrates 2 and 3. The surface on the liquid crystal layer 4 side of the upper substrate 2 is provided with transparent electrodes 5 of ITO, etc., and the inside surface of the other substrate 3 is provided with the thin metallic film 6 as the reflection layer, by which the ruggedness is extended to the surface of the metallic film 6 as well. An inorganic film of SiO<sub>2</sub>, etc., or organic film may be applied in some cases on the surface of the metallic film 6 in such a manner that the layer thickness of the liquid crystal layer is made uniform. The surface on the liquid crystal layer 4 side of the substrate 3 is provided with the ruggedness in such a manner and the front surface thereof is provided with a thin metallic film 6 as the reflection layer, by which the ruggedness on the substrate side is extended to the metallic film surface. This rugged surface acts as a light scattering surface to well scatter and reflect the light entering from an observation surface side.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.02.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3238384

[Date of registration] 05.10.2001

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] Electro-optics equipment characterized by having detailed irregularity in the liquid crystal layer side of the substrate which has the above-mentioned reflecting layer in the electro-optics equipment which has a reflecting layer, and having a metal membrane as the above-mentioned reflecting layer at the front face of the irregularity in the field by the side of the liquid crystal layer of one substrate of the liquid crystal cell which comes to pinch a liquid crystal layer between the substrates of the couple which counters.

[Claim 2] The substrate of the side which has a reflecting layer at least among the substrates of the aforementioned couple is electro-optics equipment according to claim 1 which is a glass substrate or a synthetic-resin substrate.

[Claim 3] The substrate of the side which has a reflecting layer at least among the substrates of the aforementioned couple is electro-optics equipment according to claim 1 which has an organic film on a glass substrate and has the aforementioned irregularity at least among the glass substrate and organic film in the field by the side of the liquid crystal layer of an organic film.

[Claim 4] The substrate of the side which has the aforementioned reflecting layer is

electro-optics equipment according to claim 1, 2, or 3 which has an electrode in the field by the side of a liquid crystal layer, and has the aforementioned irregularity in the field by the side of the liquid crystal layer of an electrode at least among the substrate and electrode.

[Claim 5] The height of 80 micrometers or less and irregularity is electro-optics equipment according to claim 1, 2, or 3 the average pitch of whose the pitch of the aforementioned irregularity is uneven and is 2 micrometers or less.

[Claim 6] The thickness of the aforementioned metal membrane is electro-optics equipment according to claim 1 which is 5 micrometers or less.

[Claim 7] The aforementioned metal membrane is electro-optics equipment according to claim 1 to 6 which serves as an electrode.

[Claim 8] Electro-optics equipment according to claim 1 to 7 characterized by the aforementioned liquid crystal layer being a nematic liquid crystal, the nematic liquid crystal which carried out torsion orientation, or cholesteric liquid crystal.

[Claim 9] Electro-optics equipment according to claim 8 characterized by adding a dichromatic dye in the aforementioned liquid crystal layer.

[Claim 10] Electro-optics equipment according to claim 8 or 9 characterized by having distributed liquid crystal and forming the aforementioned liquid crystal

layer into a macromolecule supporter.  
[Claim 11] claim 1 characterized by the aforementioned liquid crystal layer causing light scattering by electric field control - electro-optics equipment given in 7 or 10

[Claim 12] The manufacture method of the electro-optics equipment characterized by to form the metal membrane as the above-mentioned reflecting layer in the concavo-convex front face after form detailed irregularity in the field by the side of the liquid-crystal layer of the substrate which forms the above-mentioned reflecting layer in it in manufacturing the electro-optics equipment in which the reflecting layer was formed to the field by the side of the liquid-crystal layer of one substrate of the liquid crystal cell which comes to pinch a liquid-crystal layer between the substrates of the couple which counters and carrying out repair processing of the concavo-convex front face if needed.

[Claim 13] The substrate of the side which has a reflecting layer at least among the substrates of the aforementioned couple is the manufacture method of the electro-optics equipment according to claim 12 which is a glass substrate or a synthetic-resin substrate, and is characterized by forming the aforementioned irregularity in the field by the side of the liquid crystal layer of the glass substrate or a

synthetic-resin substrate by honing processing.  
[Claim 14] The substrate of the side which has a reflecting layer at least among the substrates of the aforementioned couple is the manufacture method of the electro-optics equipment according to claim 12 characterized by forming the aforementioned irregularity in the field by the side of the liquid crystal layer of the organic film by honing processing after having an organic film on a glass substrate and forming an organic film in the field by the side of the liquid crystal layer of the glass substrate.

[Claim 15] The substrate of the side which has a reflecting layer at least among the substrates of the aforementioned couple is the manufacture method of the electro-optics equipment according to claim 12 characterized by forming an organic film in the field by the side of the liquid crystal layer of the glass substrate after having an organic film and forming the aforementioned irregularity by honing processing on a glass substrate in the field by the side of the liquid crystal layer of the glass substrate.

[Claim 16] The manufacture method of the electro-optics equipment according to claim 12 characterized by carrying out etching processing of the above-mentioned concavo-convex front face lightly using the etchant which

makes the base material of a glass substrate or a synthetic resin substrate itself corrode as the aforementioned repair processing.

[Claim 17] The manufacture method of the electro-optics equipment according to claim 12 characterized by grinding the heights of the aforementioned irregularity as the aforementioned repair processing, and adjusting concavo-convex height.

[Claim 18] The aforementioned metal membrane is the manufacture method of the electro-optics equipment according to claim 12 characterized by forming membranes by the vacuum forming membranes methods, such as a spatter or vacuum evaporation.

[Claim 19] The aforementioned metal membrane is the manufacture method of the electro-optics equipment according to claim 18 characterized by heat-treating at 200-450 degrees C after membranes are formed.

[Claim 20] The substrate of the side which forms the aforementioned metal membrane is the manufacture method of the electro-optics equipment according to claim 12 characterized by forming the aforementioned metal membrane after forming the above-mentioned electrode on the substrate which has the electrode of a predetermined pattern and formed the aforementioned detailed irregularity.

[Claim 21] The substrate of the side which forms the aforementioned metal

membrane is the manufacture method of the electro-optics equipment according to claim 12 characterized by forming the aforementioned metal membrane after forming the aforementioned detailed irregularity in the front face of the above-mentioned electrode which has the electrode of a predetermined pattern and was formed on the flat substrate.

[Claim 22] The aforementioned metal membrane is the manufacture method of the electro-optics equipment according to claim 20 or 21 characterized by forming with plating.

---

#### DETAILED DESCRIPTION

---

##### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to electro-optics equipment and its manufacture methods, such as a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the conventional liquid crystal display, for example, the reflected type liquid crystal display shown in JP,1-188828,A, it is proposed by preparing a reflecting layer etc. in the field by the side of the liquid crystal layer of one substrate of the liquid crystal cell which comes to pinch a liquid crystal layer between the substrates of the couple which counters that a bright display is obtained.

[0003] However, the reflecting layer serves as a mirror plane, a user's face and background are reflected, and the above-mentioned conventional thing has fault, such as being very hard coming to see a display, when a reflecting layer forms a metal membrane etc. in the field by the side of the liquid crystal layer of a substrate flat and smooth as a reflecting layer rather than is necessarily clear.

[0004] Then, honing or the method of carrying out etching processing and making it into a light-scattering side is proposed the method of heat-treating after forming a reflecting layer in the field by the side of the liquid crystal layer of a substrate, and giving irregularity to a front face, and after reflecting layer formation.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in heat-treating as mentioned above and giving irregularity to a front face, heat-treatment in 400-600 degrees C and an elevated-temperature process is required, the thermal resistance of a substrate is required, and the quality of the material of a substrate has restrictions. And since irregularity is therefore in crystalline control, it is light.

[0006] Moreover, as mentioned above, when honing a reflecting layer, a possibility that a pinhole etc. may arise is in a reflecting layer, and when using together with an electrode, the bad influence which an open circuit and

resistance change and it has on quality of image cannot be disregarded. Moreover, since a reflecting layer front face \*\*\*\*\*'s isotropic when \*\*\*\*\*'ing a reflecting layer, it is light.

[0007] this invention aims at offering the electro-optics equipment which can cancel the above-mentioned trouble, and its manufacture method.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the electro-optics equipment by this invention and its manufacture method are considered as the following composition.

[0009] That is, the electro-optics equipment by this invention is characterized by having detailed irregularity in the liquid crystal layer side of the substrate which has the above-mentioned reflecting layer, and having a metal membrane as the above-mentioned reflecting layer on the front face of the irregularity in the electro-optics equipment which has a reflecting layer, in the field by the side of the liquid crystal layer of one substrate of the liquid crystal cell which comes to pinch a liquid crystal layer between the substrates of the couple which counters.

[0010] Moreover, the manufacture method of the electro-optics equipment by this invention To the field by the side of the liquid crystal layer of one substrate of the liquid crystal cell which comes to

pinch a liquid crystal layer between the substrates of the couple which counters After forming detailed irregularity in the field by the side of the liquid crystal layer of the substrate which forms the above-mentioned reflecting layer and carrying out repair processing of the concavo-convex front face in manufacturing the electro-optics equipment in which the reflecting layer was formed if needed, it is characterized by forming the metal membrane as the above-mentioned reflecting layer in the concavo-convex front face.

[0011] [Function] -- the electro-optics equipment by this invention is the composition of having irregularity detailed to the liquid-crystal layer side of the substrate which has a reflecting layer, and having a metal membrane as the above-mentioned reflecting layer on the front face of the irregularity, as mentioned above, and the reflecting layer which the irregularity by the side of a substrate also affects a metal membrane front face, and has detailed irregularity in the field by the side of a liquid-crystal layer is formed, light is scattered about good by the reflecting layer, and a display is legible and, moreover, becomes possible [ offering electro-optics equipment with an

[0012] Moreover, the manufacture method of the electro-optics equipment by this invention is light, without a pinhole etc. arising in a reflecting layer, since the

metal membrane as the above-mentioned reflecting layer was formed in the concavo-convex front face, after forming detailed irregularity in the field by the side of the liquid crystal layer of the substrate which forms a reflecting layer.

[0013]

[Example] Hereafter, a liquid crystal display is made into an example and the electro-optics equipment by this invention and its manufacture method are explained concretely.

[0014] Drawing 1 is drawing of longitudinal section showing an example of the liquid crystal display as electro-optics equipment by this invention.

[0015] In drawing, 1 is a liquid crystal cell and comes to pinch the liquid crystal layer 4 between the substrates 2-3 of a vertical couple. The transparent electrodes 5, such as ITO, are formed in the field by the side of the liquid crystal layer 4 of the upper substrate 2, and the thin metal membrane 6 as a reflecting layer is formed in it at the inside of the substrate 3 of another side. 7 shows a spacer and 8 shows a polarizing plate.

[0016] And it is made for irregularity to also affect the front face of a metal membrane 6 by this example's preparing detailed irregularity in the field by the side of the liquid crystal layer 4 of the lower substrate 3, and forming the above-mentioned thin metal membrane 6 in the front face.

[0017] In addition, the inorganic film and the organic film of SiO<sub>2</sub> grade may be applied on the front face of a metal membrane 6 so that the thickness of a liquid crystal layer may become uniform. Moreover, rubbing processing of the macromolecule organic thin films, such as a polyimide and polyvinyl alcohol, may be carried out so that a liquid crystal molecule may carry out orientation uniformly.

[0018] As the aforementioned substrate 3, or it uses a glass substrate, for example, what may use synthetic resin substrates, such as a polyethylene terephthalate (PET), a polyether ether ketone (PEK), and a polycarbonate (PC), or has organic films, such as an acrylic resin, an epoxy resin, polyimide resin, a polyimidoamide resin, and a MIRANORU system resin, on the surface of a glass substrate can also be used. In addition, a substrate 3 does not necessarily need to be transparent. Moreover, as for a substrate, both the front face may have anisotropy conductivity.

[0019] When using the glass substrate which has an organic film as mentioned above, the aforementioned irregularity may be formed in the glass substrate, or you may form in an organic film. When forming an organic film after forming irregularity especially in a glass substrate, as for the thickness of the organic film, it is preferably desirable to make it 0.5 micrometers or less more

preferably 2 micrometers or less.

[0020] Moreover, the quality of the materials of the metal membrane which constitutes a reflecting layer are aluminum and other arbitration, and there is especially no limit. Moreover, as for the thickness of the metal membrane, it is preferably desirable to make it 300A or less more preferably 1 micrometer or less.

[0021] The above-mentioned metal membrane can be used also [ electrode / for a display ]. Moreover, what has a transparent electrode or opaque electrodes, such as ITO, can also be used for a liquid crystal layer side as a substrate of the side which has the aforementioned metal membrane. In this case, the aforementioned irregularity is prepared in the field by the side of the liquid crystal layer of an electrode at least among the above-mentioned substrate and an electrode.

[0022] By preparing irregularity in the field by the side of the liquid crystal layer of a substrate as mentioned above, and preparing a metal membrane thin as a reflecting layer in the front face, the irregularity by the side of a substrate affects a metal membrane front face, the concavo-convex field can turn into a light-scattering side, and scatter reflection of the light which carried out incidence from the observation side side (it is the bottom in drawing) can be carried out good.

[0023] In addition, when a concavo-convex pitch is formed uniformly, since directivity is produced in the reflected light and an effect does not arise uniformly to all the directions, it is desirable [ it is desirable to control so that the reflected light increases in an observer side, as shown in drawing 3 (b) in that case, for example, / a concavo-convex pitch ] to form at random unevenly like drawing 2 . Moreover, as for the average pitch  $p$  of the irregularity in that case, it is more preferably desirable to be referred to as 10 micrometers or less 80 micrometers or less, and it is desirable for concavo-convex height  $h$  to set 0.6 micrometers or less to 0.3 micrometers or less more preferably in consideration of the concentration by the side of the orientation stability of the liquid crystal which concavo-convex height is 2 micrometers or less, and is pinched, and the observer of the light to reflect.

[0024] Next, the manufacture method of electro-optics equipments, such as the above liquid crystal displays, is explained concretely.

[0025] That is, in case the manufacture method by this invention manufactures the liquid crystal display which has a reflecting layer in the field by the side of the liquid crystal layer of one substrate of the liquid crystal cell which comes to pinch a liquid crystal layer between the substrates of the couple which counters, after it forms detailed irregularity in the

field by the side of the liquid crystal layer of the substrate which forms the above-mentioned reflecting layer and carries out repair processing of the concavo-convex front face if needed, it forms the metal membrane as the above-mentioned reflecting layer in the concavo-convex front face.

[0026] Although a means to form irregularity in the above-mentioned substrate is arbitrary, to form, for example by honing processing is good. In this case, a substrate may have the above organic films on a glass substrate, the aforementioned synthetic resin substrate, or a glass substrate. You may form an organic film, after carrying out honing processing of the organic film, forming irregularity, after forming an organic film in a glass substrate, or carrying out honing processing of the glass substrate and forming irregularity, if it is in some which have an organic film on the glass substrate.

[0027] the quality of the material of the organic film -- acrylic resin and others -- it is proper and there is especially no constraint about thickness It is proper, and also as for the upper shell of reliability, it is effective to form only in an application and the other positions in which the terminal area for a signal input should avoid the formation position of an organic film, and it should form the above-mentioned irregularity alternatively, and a means to form an

organic film on a glass substrate has it. [desirable] For example, after carrying out the whole surface coat of the photosensitive acrylic resin by 2-micrometer \*\* by the spin coat method, only a desired pattern is irradiated, and can be made to be able to photopolymerize ultraviolet rays by the photo mask, the development of the remainder can be carried out, and an organic film can be formed.

[0028] If it is often in an aforementioned synthetic-resin substrate or an aforementioned organic film when a cerium oxide etc. is used, if the polish particle at the time of forming irregularity in the aforementioned substrate by honing processing is in a glass substrate, it is good to use particles, such as polyvinyl alcohol and a polyurethane system resin. Moreover, as for particle size, such as it, it is more preferably desirable to use a thing 5 micrometers or less 10 micrometers or less.

[0029] Furthermore, the direction which carries out honing processing is desirable, when the predetermined thing to perform by carrying out an angle inclination forms uniform and shallow irregularity to the perpendicular direction, since the height of the irregularity formed will become large and it will be hard coming to control, if it carries out from a vertical (perpendicular) to a substrate, and as for the above-mentioned degree of tilt angle,

it is good to make 45 degrees or more incline to the perpendicular direction preferably.

[0030] In addition, the method of \*\*\*\*\*ing a glass substrate by fluoric acid and forming irregularity as methods other than honing processing, is effective. Moreover, or it carries out etching processing of the concavo-convex front face formed on the substrate, for example, using fluoric acid also as the aforementioned repair processing lightly, the method of grinding the heights of the above-mentioned irregularity and adjusting concavo-convex height can be taken.

[0031] In carrying out etching processing of the concavo-convex front face formed on the substrate using the above-mentioned fluoric acid lightly, the mixed liquor (mixing ratios 4:1-1:4 and a grade adjust) of fluoric acid or fluoric acid, and an ammonium fluoride is used, and it adjusts concavo-convex height and a concavo-convex configuration to the field side which honed the glass substrate which carried out honing processing by immersing and \*\*\*\*\*ing at 20-40 degrees C.

[0032] Moreover, when grinding heights as mentioned above, according to the quality of the material of the substrate to grind, abrasives are chosen suitably and the same thing as the polish particle used for the honing processing which mentioned above is used.

[0033] Subsequently, the metal membrane as a reflecting layer is formed on the substrate which formed irregularity as mentioned above, and it forms by the vacuum forming-membranes methods, such as a spatter or vacuum evaporationo. In this case, the earlier one tends to be made as for irregularity to a film, for example, a membrane formation rate has desirable 80-250A / min grade. Moreover, membrane formation temperature has desirable about 100-300 degrees C.

[0034] Specifically, in the case of a vacuum deposition, 100A / min grade, and membrane formation temperature should just form [ that 200A / min grade and membrane formation temperature should just form / a film formation rate / about 5000A of thickness at about 180 degrees C in the case of a spatter / a film formation rate ] about 5000A of thickness at about 200 degrees C.

[0035] If the metal membrane formed as mentioned above is heat-treated if needed and irregularity is controlled, let it be the irregularity of a detailed pitch. For example, what is necessary is just to heat-treat in air at 200-450 degrees C, when using a glass substrate. Moreover, if the thermal resistance of what has an organic film on a synthetic-resin substrate or a glass substrate is also high, the above-mentioned heat-treatment is possible, for example, when it is polyimide resin, it can heat-treat at

220-240 degrees C.

[0036] Patterning of the metal membrane formed on the substrate as mentioned above is carried out, and it is taken as the electrode for a display. In this case, although before patterning or the back is available for electrode formation, since the front face which heat-treated and changed crystallinity changes an etching rate, to heat after patterning desirably is good [ a front face ]. Moreover, since there are some which oxidize, for example like chromium and are carried out under \*\* of a reflection factor depending on a metal although among air is available for the above-mentioned heat-treatment, to process in inert gas atmosphere desirably is good.

[0037] In addition, between the aforementioned substrate and a metal membrane, it is also possible to prepare transparent or opaque electrodes, such as ITO, and a metal membrane is formed, after forming the electrode of the pattern of requests, such as ITO, on the substrate which formed irregularity in this case as was the above. Or a metal membrane can also be formed, after forming an electrode and forming irregularity on a flat substrate in the way same on the electrode front face as the above. Moreover, the above-mentioned metal membrane can also plate and form nickel etc. in this case.

[0038] Specifically, it forms in the following ways. That is, it degreases by

being immersed for 10 minutes in ordinary temperature into 20% of KOH solution, and it floods with 5% of HCl solution for 5 minutes, and it is made to neutralize the substrate in which the electrode was formed in ordinary temperature. Subsequently, electroless deposition is started and palladium is made to adhere on the substrate front face. This is performed by mixing 7% and making a sensitizer ( tradename HS[ by Hitachi Chemical Co., Ltd. ]-101B) immersed for 10 minutes in ordinary temperature into 15% of HCl solution. Subsequently, what is necessary is to make a glass substrate immersed into nickel-plating liquid, to perform nickel plating of about 7000A of average thickness, to carry out honing processing of the front face, and just to form irregularity on a transparent electrode. Using an about 20-micrometer thing, a concavo-convex average pitch is formed in 2 micrometers, and the particle diameter of the abrasive material in this case forms height in about 0.4 micrometers. [0039] In addition, electrolysis plating of the aluminum may be carried out, a metal membrane may be formed, and selection of electroless deposition and electrolysis plating is possible for the effect of this invention by the metal which it is not influenced by plating and formed. [0040] By manufacturing in the above-mentioned way, detailed

irregularity can be formed in the metal membrane front face on a substrate, and 1·2 micrometers of average pitches and irregularity with a depth of about 0.1·0.2 micrometers were actually able to be formed in the metal membrane front face good. Moreover, liquid crystal is made to pinch through the seal section using the substrate between it and the substrate which counters. The place which created the liquid crystal display using the nematic-liquid-crystal layer which installed and carried out 180 degrees · 270 degree torsion orientation of the polarizing plate to the outside of the substrate which counters, Moreover, the reflected type liquid crystal display of an extensive viewing angle was able to be obtained, without a shadow coming out brightly as compared with what a background etc. is not reflected and adds the conventional reflecting plate to the outside of a substrate, since the reflecting layer is in the dispersion state. Moreover, since an electrode is made with a metal, it becomes a low resistance electrode, and there is almost no provincial accent of an input voltage wave, and the defect who makes pictures, such as a cross talk, uneven was reduced sharply. [0041] In the reflected type liquid crystal display adopted briskly as a result, for example, the so-called notebook sized personal computer etc., it is legible in a display, and moreover, it is lightweight and they are a thin shape and the thing

from which the equipment of a low power is obtained.

[0042] In addition, this invention is applicable also to a liquid crystal display the so-called monochrome display type equipped with the optical compensation object, and color type. Moreover, it is applicable to the type of PDLC which distributed liquid crystal in DSM using the guest host type using the dichromatic dye for which only at most one sheet needs a polarizing plate, and light scattering, or the macromolecule supporter. Furthermore, it is applicable not only to a liquid crystal display but various kinds of electro-optics equipments.

[0043]

[Effect of the Invention] As explained above, the electro-optics equipment by this invention In what has a reflecting layer in the field by the side of the liquid crystal layer of one substrate of the liquid crystal cell which comes to pinch a liquid crystal layer between the substrates of the couple which counters The shell has detailed irregularity in the liquid crystal layer side on the substrate which has the above-mentioned reflecting layer, and it was made to have a metal membrane as the above-mentioned reflecting layer on the front face of the irregularity, The reflecting layer which the irregularity by the side of a substrate also affects a metal membrane front face, and has detailed irregularity in the field by the side of a

liquid crystal layer is formed, light is scattered about good by the reflecting layer, a display is legible and, moreover, a viewing angle can obtain latus electro-optics equipment.

[0044] Moreover, there is no pinhole etc. in a reflecting layer with raw sweet red bean soup with mochi like [ after forming detailed irregularity in the field by the side of the liquid crystal layer of the substrate which forms a reflecting layer ] the shell in which the metal membrane as the above-mentioned reflecting layer was formed on the concavo-convex front face, and aforementioned before, and the manufacture method of the electro-optics equipment by this invention is light.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The cross section showing one example of the electro-optics equipment by this invention.

[Drawing 2] The perspective diagram of a substrate.

[Drawing 3] (a) and (b) are explanatory drawings of a reflected light distribution.

### [Description of Notations]

- 1 -- Liquid crystal cell
- 2 3 -- Substrate
- 4 -- Liquid crystal layer
- 5 -- Electrode
- 6 -- Reflecting layer (metal membrane)
- 7 -- Spacer
- 8 -- Polarizing plate



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-111903

(P2000-111903A)

(43)公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 F 1/1335  
1/1333  
1/1334

識別記号

5 2 0  
5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1335  
1/1333  
1/1334

テマコード(参考)

5 2 0  
5 0 0

1/1334

審査請求 有 請求項の数 6 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平11-324067

(62)分割の表示

特願平2-328261の分割

(22)出願日

平成2年11月28日 (1990.11.28)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 小原 浩志

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 飯島 千代明

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

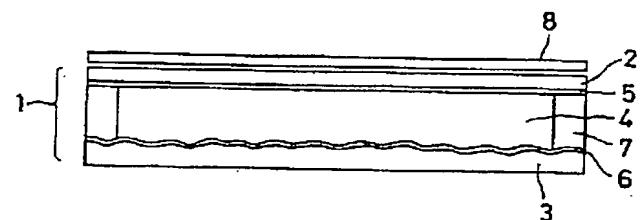
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気光学装置およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 反射層で光が良好に反射されて表示が見やすく、視角が広い電気光学装置を得る。

【解決手段】 基板表面に微細な凹凸を形成し、その上に凹凸のピッチが不均一で二次元方向に凹凸が形成される金属膜の反射層を形成する。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】対向する一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の基板の液晶層側の面に、反射層を有する電気光学装置において、上記反射層を有する基板の液晶層側に微細な凹凸を有し、その凹凸の表面に上記反射層としての金属膜を有することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】前記一対の基板のうち少なくとも反射層を有する側の基板は、ガラス基板または合成樹脂基板である請求項 1 記載の電気光学装置。

【請求項 3】前記一対の基板のうち少なくとも反射層を有する側の基板は、ガラス基板上に有機膜を有するものであり、そのガラス基板と有機膜のうち少なくとも有機膜の液晶層側の面に前記凹凸を有する請求項 1 記載の電気光学装置。

【請求項 4】前記の反射層を有する側の基板は、液晶層側の面に電極を有するものであり、その基板と電極のうち少なくとも電極の液晶層側の面上に前記の凹凸を有する請求項 1、2 または 3 記載の電気光学装置。

【請求項 5】前記凹凸のピッチは不均一であり、その平均ピッチは  $80 \mu\text{m}$  以下、凹凸の高さは  $2 \mu\text{m}$  以下である請求項 1、2 または 3 記載の電気光学装置。

【請求項 6】前記金属膜の膜厚は  $5 \mu\text{m}$  以下である請求項 1 記載の電気光学装置。

【請求項 7】前記金属膜は電極を兼ねる請求項 1～6 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 8】前記液晶層がネマチック液晶またはねじれ配向したネマチック液晶、もしくはコレステリック液晶であることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 9】前記液晶層に二色性染料を添加したことを特徴とする請求項 8 記載の電気光学装置。

【請求項 10】前記液晶層が、高分子保持体中に液晶が分散されて形成されたことを特徴とする請求項 8 または 9 記載の電気光学装置。

【請求項 11】前記液晶層が電界制御により光散乱を起こすことを特徴とする請求項 1～7、10 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 12】対向する一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の基板の液晶層側の面に、反射層を形成した電気光学装置を製造するに当たり、上記反射層を形成する基板の液晶層側の面に微細な凹凸を形成し、必要に応じてその凹凸表面を補修処理した後、その凹凸表面に上記反射層としての金属膜を形成することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 13】前記一対の基板のうち少なくとも反射層を有する側の基板は、ガラス基板または合成樹脂基板であり、そのガラス基板または合成樹脂基板の液晶層側の面上に前記の凹凸をホーニング処理により形成することを特徴とする請求項 12 記載の電気光学装置の製造方法。

2

【請求項 14】前記一対の基板のうち少なくとも反射層を有する側の基板は、ガラス基板上に有機膜を有するものであり、そのガラス基板の液晶層側の面上に有機膜を形成した後、その有機膜の液晶層側の面上に前記の凹凸をホーニング処理により形成することを特徴とする請求項 12 記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 15】前記一対の基板のうち少なくとも反射層を有する側の基板は、ガラス基板上に有機膜を有するものであり、そのガラス基板の液晶層側の面上に前記の凹凸をホーニング処理により形成した後、そのガラス基板の液晶層側の面上に有機膜を形成することを特徴とする請求項 12 記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 16】前記の補修処理としてガラス基板または合成樹脂基板の基材自体を腐食させるエッチャントを用いて上記の凹凸表面を軽くエッチング処理することを特徴とする請求項 12 記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 17】前記の補修処理として前記凹凸の凸部を研磨して凹凸の高さを調整することを特徴とする請求項 12 記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 18】前記金属膜は、スパッタもしくは蒸着等の真空成膜法により成膜することを特徴とする請求項 12 記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 19】前記金属膜は、成膜された後に、 $200 \sim 450^\circ\text{C}$  で加熱処理することを特徴とする請求項 12 記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 20】前記の金属膜を形成する側の基板は所定パターンの電極を有し、前記の微細な凹凸を形成した基板上に上記電極を形成した後に前記の金属膜を形成することを特徴とする請求項 12 記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 21】前記の金属膜を形成する側の基板は所定パターンの電極を有し、平坦な基板上に形成した上記電極の表面に、前記の微細な凹凸を形成した後に前記の金属膜を形成することを特徴とする請求項 12 記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 22】前記金属膜は、メッキ法により形成することを特徴とする請求項 20 または 21 記載の電気光学装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置等の電気光学装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の液晶表示装置、例えば特開平 1-188828 号公報に示される反射型の液晶表示装置においては、対向する一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の基板の液晶層側の面上に反射層等を設けることによって、明るい表示が得られるようにするこれが提案されている。

【0003】しかし、上記従来のものは反射層が必ずし

## (3)

3

も明確ではなく、反射層として基板の液晶層側の面に金属膜等を平滑に形成すると、その反射層が鏡面となって使用者の顔や背景が映り、表示が非常に見づらくなる等の不具合がある。

【0004】そこで、基板の液晶層側の面に反射層を形成した後に加熱処理して表面に凹凸をつける方法や、反射層形成後にホーニングまたはエッティング処理して光散乱面とする方法が提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のように加熱処理して表面に凹凸をつける場合には、400～600°Cと高温プロセスでの加熱処理が必要で、基板の耐熱性が要求され基板の材質に制約がある。しかも凹凸が結晶性の制御に因っているため、光散乱効果がうまく出ない等の不具合がある。

【0006】また前述のように、反射層をホーニングする場合は、反射層にピンホール等が生じるおそれがあり、電極と併用する場合には断線や抵抗値が変化して画質に及ぼす悪影響は無視できない。また反射層をエッティングする場合は、反射層表面が等方的にエッティングされるため光散乱効果が少ない等の問題がある。

【0007】本発明は上記の問題点を解消することのできる電気光学装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明による電気光学装置およびその製造方法は以下の構成としたものである。

【0009】即ち、本発明による電気光学装置は、対向する一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の基板の液晶層側の面に、反射層を有する電気光学装置において、上記反射層を有する基板の液晶層側に微細な凹凸を有し、その凹凸の表面に上記反射層としての金属膜を有することを特徴とする。

【0010】また本発明による電気光学装置の製造方法は、対向する一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の基板の液晶層側の面に、反射層を形成した電気光学装置を製造するに当たり、上記反射層を形成する基板の液晶層側の面に微細な凹凸を形成し、必要に応じてその凹凸表面を補修処理した後、その凹凸表面に上記反射層としての金属膜を形成することを特徴とする。

【0011】【作用】上記のように本発明による電気光学装置は、反射層を有する基板の液晶層側に微細な凹凸を有し、その凹凸の表面に上記反射層としての金属膜を有する構成であり、基板側の凹凸は金属膜表面にも波及して液晶層側の面に微細な凹凸を有する反射層が形成され、その反射層で光が良好に散乱されて表示が見やすく、しかも視角が広い電気光学装置を提供することが可能となる。

【0012】また本発明による電気光学装置の製造方法

## 4

は、反射層を形成する基板の液晶層側の面に微細な凹凸を形成した後、その凹凸表面に上記反射層としての金属膜を形成するようにしたので、反射層にピンホール等が生じることなく、光散乱効果の優れた電気光学装置を容易に製造することが可能となる。

## 【0013】

【実施例】以下、本発明による電気光学装置およびその製造方法を、液晶表示装置を例にして具体的に説明する。

【0014】図1は本発明による電気光学装置としての液晶表示装置の一例を示す縦断面図である。

【0015】図において、1は液晶セルであり、上下一対の基板2・3間に液晶層4を挟持してなる。上側の基板2の液晶層4側の面には、ITO等の透明電極5が設けられ、他方の基板3の内面には、反射層としての薄い金属膜6が設けられている。7はスペーサ、8は偏光板を示す。

【0016】そして本実施例は、下側の基板3の液晶層4側の面に微細な凹凸を設け、その表面に上記の薄い金属膜6を設けることによって、金属膜6の表面にも凹凸が波及するようにしたものである。

【0017】なお、液晶層の層厚が均一になるように金属膜6の表面上にSiO<sub>2</sub>等の無機膜や有機膜を塗布することもある。また液晶分子が均一に配向するようにポリイミド、ポリビニルアルコール等の高分子有機薄膜をラビング処理することもある。

【0018】前記の基板3としては、例えばガラス基板を用いる、またはポリエチレンテレフタート(PET)、ポリエーテルサルファン(PES)、ポリカーボネート(PC)等の合成樹脂基板を用いてもよく、あるいはガラス基板の表面にアクリル系樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリイミドアミド樹脂、ミラノール系樹脂等の有機膜を有するものを用いることもできる。なお基板3は必ずしも透明である必要はない。また基板はその両表面が異方性導電性を有するものでもよい。

【0019】上記のように有機膜を有するガラス基板を用いる場合には、そのガラス基板に前記の凹凸を形成してもよく、あるいは有機膜に形成してもよい。特にガラス基板に凹凸を形成したのち有機膜を形成する場合、その有機膜の厚さは、好ましくは2μm以下、より好ましくは0.5μm以下にするのが望ましい。

【0020】また反射層を構成する金属膜の材質は、アルミニウムその他任意であり、特に制限はない。又その金属膜の膜厚は、好ましくは1μm以下、より好ましくは300オングストローム以下にするのが望ましい。

【0021】上記の金属膜は表示用電極に兼用することができる。また、前記の金属膜を有する側の基板として液晶層側にITO等の透明電極もしくは不透明の電極を有するものを用いることができる。その場合は上記基板

(4)

5

と電極のうち少なくとも電極の液晶層側の面に前記の凹凸を設ける。

【0022】上記のように基板の液晶層側の面に凹凸を設け、その表面に反射層として薄い金属膜を設けることにより、基板側の凹凸が金属膜表面に波及し、その凹凸面が光散乱面となって観察面側(図で上側)から入射した光を良好に散乱反射させることができるものである。

【0023】なおその場合、図3(b)に示すように観察者側に反射光が多くなるように制御するのが望ましく、例えば凹凸のピッチを均一に形成すると、反射光に指向性を生じ、全方向に対して均一に効果が生じないため、凹凸のピッチは図2のように不均一にランダムに形成するのが望ましい。又その場合の凹凸の平均ピッチpは、8.0μm以下、より好ましくは1.0μm以下とするのが望ましく、また凹凸の高さhは、凹凸の高さは2μm以下であって、挟持する液晶の配向安定性と、反射する光の観察者側への集中を考慮して0.6μm以下、より好ましくは0.3μm以下とするのが望ましい。

【0024】次に、上記のような液晶表示装置等の電気光学装置の製造方法を具体的に説明する。

【0025】即ち、本発明による製造方法は、対向する一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の基板の液晶層側の面に反射層を有する液晶表示装置等を製造するに当たり、上記反射層を形成する基板の液晶層側の面に微細な凹凸を形成し、必要に応じてその凹凸表面を補修処理した後、その凹凸表面に上記反射層としての金属膜を形成するものである。

【0026】上記の基板に凹凸を形成する手段は任意であるが、例えばホーニング処理により形成するとよい。この場合、基板はガラス基板または前記の合成樹脂基板もしくはガラス基板上に前記のような有機膜を有するものでもよい。そのガラス基板上に有機膜を有するものにあっては、ガラス基板に有機膜を形成したのち有機膜をホーニング処理して凹凸を形成してもよく、あるいはガラス基板をホーニング処理して凹凸を形成したのち有機膜を形成してもよい。

【0027】その有機膜の材質はアクリル樹脂その他適宜であり、また膜厚については特に制約条件はない。有機膜をガラス基板上に形成する手段は、塗布その他適宜であり、また有機膜の形成位置は、信号入力用端子部は避け上記の凹凸を形成すべき位置にのみ選択的に形成するが、信頼性の上からも有効で望ましい。例えば感光性アクリル樹脂をスピンドルコート法で2μm厚で全面コートした後、フォトマスクで所望のパターンのみに紫外線を照射して光重合させ、残りを現像処理して有機膜を形成することができる。

【0028】前記の基板にホーニング処理により凹凸を形成する際の研磨粒子は、ガラス基板にあっては酸化シリウム等を用いるとよく、また前記の合成樹脂基板もしくは有機膜にあってはポリビニルアルコールやポリウレ

6

タン系樹脂等の粒子を用いるとよい。又それ等の粒径は、10μm以下、より好ましくは5μm以下のものを用いるのが望ましい。

【0029】さらに、ホーニング処理する方向は基板に対して鉛直(垂直)方向から行うと、形成される凹凸の高さが大きくなり制御しにくくなるため、鉛直方向に対して所定の角度傾斜させて行うことが、均一で浅い凹凸を形成する上で望ましく、上記の傾斜角度は好ましくは鉛直方向に対して45°以上傾斜させるとよい。

【0030】なお、ホーニング処理以外の方法として、ガラス基板をフッ酸でエッティングして凹凸を形成する方法が有効である。また前記の補修処理としても、例えばフッ酸を用いて基板上に形成された凹凸表面を軽くエッティング処理する、あるいは上記凹凸の凸部を研磨して凹凸の高さを調整する方法をとり得る。

【0031】上記のフッ酸を用いて基板上に形成された凹凸表面を軽くエッティング処理する場合には、ホーニング処理したガラス基板を、ホーニングした面側にフッ酸もしくはフッ酸とフッ化アンモニウムとの混合液(混合比4:1~1:4、程度により調整)を用いて20~40°Cで浸漬し、エッティングすることにより凹凸の高さや形状を調整する。

【0032】また上記のように凸部を研磨する場合は、研磨する基板の材質に応じて研磨材を適宜選択するもので、例えば前述したホーニング処理に用いる研磨粒子と同じものを用いる。

【0033】次いで上記のようにして凹凸を形成した基板上に反射層としての金属膜を形成するもので、例えばスパッタもしくは蒸着等の真空成膜法により形成する。この場合、成膜レートは早い方が膜に凹凸ができやすく、例えば80~250オングストローム/min程度が望ましい。また成膜温度は100~300°C程度が望ましい。

【0034】具体的には、例えばスパッタ法の場合は、膜形成レートが200オングストローム/min程度、成膜温度が180°C程度で膜厚5000オングストローム程度形成すればよく、蒸着法の場合は膜形成レートが100オングストローム/min程度、成膜温度が200°C程度で膜厚5000オングストローム程度形成すればよい。

【0035】上記のようにして形成した金属膜は、必要に応じて加熱処理して凹凸をコントロールすると、微細なピッチの凹凸とができる。例えばガラス基板を用いる場合は、200~450°Cで空気中で加熱処理すればよい。また合成樹脂基板もしくはガラス基板上有機膜を有するものでも耐熱性の高いものであれば、上記の加熱処理が可能であり、例えばポリイミド樹脂の場合には220~240°Cで加熱処理できる。

【0036】上記のようにして基板上に形成した金属膜は、バーニングして表示用電極とする。この場合、電

## (5)

7

極形成はバーニングの前でも後でもよいが、加熱処理して結晶性のかわった表面はエッティングレートが変わるため望ましくはバーニング後に加熱するとよい。また上記の加熱処理は空気中でもよいが、金属によっては、例えばクロムのように酸化して反射率の低下するものがあるため、望ましくは不活性ガス雰囲気中で処理するといよ。

【0037】なお、前記の基板と金属膜との間には、ITO等の透明または不透明の電極を設けることも可能であり、この場合、前記のようにして凹凸を形成した基板上にITO等の所望のパターンの電極を形成した後、金属膜を形成する。あるいは平らな基板上に、電極を形成し、その電極表面に前記と同様の要領で凹凸を形成した後、金属膜を形成することもできる。又この場合、上記の金属膜はニッケル等をメッキして形成することもできる。

【0038】具体的には、例えば以下の要領で形成する。すなわち、電極が形成された基板を20%のKOH溶液の中に常温で10分間浸漬して脱脂を行い、5%のHCl溶液に常温で5分間浸漬して中和させる。次いで、その基板表面上に無電解メッキを開始してパラジウムを付着させる。これは例えば15%のHCl溶液中に増感剤(日立化成工業株式会社製商品名HS-101B)を7%混合し常温で10分間浸漬させることにより行う。次いで、ニッケルメッキ液の中にガラス基板を浸漬させ透明電極上に平均膜厚7000オングストローム程度のニッケルメッキを行い、その表面をホーニング処理して凹凸を形成すればよい。この場合の研磨剤の粒子径は例えば20μm程度のものを用い、凹凸の平均ピッチは2μm、高さは0、4μm程度に形成する。

【0039】なおアルミニウムを電解メッキして金属膜を形成してもよく、本発明の効果はメッキ法に左右されるものではなく、形成する金属により無電解メッキ、電解メッキの選択が可能である。

【0040】上記の要領で製造することにより、基板上の金属膜表面に微細な凹凸を形成することができるもので、実際に金属膜表面に平均ピッチ1~2μm、深さ約0.1~0.2μmの凹凸を良好に形成することができた。又その基板を用い、それと対向する基板間にシール部を介して液晶を挟持させ、その対向する基板の外側に偏光板を設置して180°~270°ねじれ配向したネマチック液晶層を用いた液晶表示装置を作成したところ、反射層が散乱状態となっているため背景等が映ることがなく、従来の反射板を基板の外側に付加するものと比較して明るく影がでることなく、しかも広視角の反射

## (6)

8

型液晶表示装置を得ることができた。また電極が金属ができるため低抵抗電極となり、入力電圧波形のなまりが殆どなく、クロストーク等の画像を不均一にする不良が大幅に低減された。

【0041】その結果、例えばいわゆるノート型パソコン等に盛んに採用されている反射型液晶表示装置において、表示を見やすく、しかも薄型・軽量で低消費電力の装置が得られるものである。

【0042】なお本発明は光学的な補償体を備えたいわゆる白黒表示タイプやカラータイプの液晶表示装置にも適用可能である。また偏光板を多くとも1枚しか必要としない二色性染料を用いたゲストホストタイプ、光散乱を利用したDSMや高分子保持体中に液晶を分散したPDLC等のタイプに適用可能である。さらに液晶表示装置に限らず、各種の電気光学装置にも適用できる。

## 【0043】

【発明の効果】以上説明したように本発明による電気光学装置は、対向する一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の基板の液晶層側の面に、反射層を有するものにおいて、上記反射層を有する基板上の液晶層側に微細な凹凸を有し、その凹凸の表面に上記反射層としての金属膜を有するようにしたから、基板側の凹凸は金属膜表面にも波及して液晶層側の面に微細な凹凸を有する反射層が形成され、その反射層で光が良好に散乱されて表示が見やすく、しかも視角が広い電気光学装置を得ることができる。

【0044】また本発明による電気光学装置の製造方法は、反射層を形成する基板の液晶層側の面に微細な凹凸を形成した後、その凹凸表面に上記反射層としての金属膜を形成するようにしたから、前記従来のように反射層にピンホール等が生じることなく、光散乱効果の優れた電気光学装置を容易に製造できるものである。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電気光学装置の一実施例を示す断面図。

【図2】基板の斜視図。

【図3】(a) (b)は反射光分布の説明図である。

## 【符号の説明】

1…液晶セル

2、3…基板

4…液晶層

5…電極

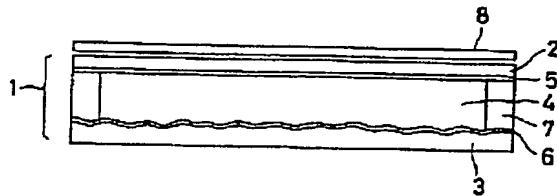
6…反射層(金属膜)

7…スペーサ

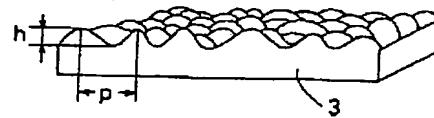
8…偏光板

(6)

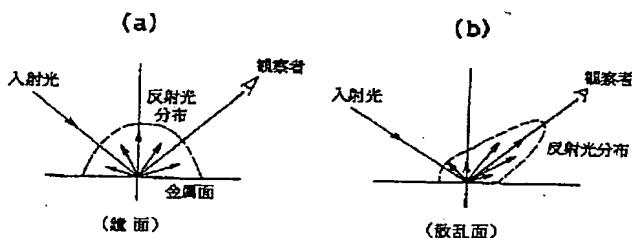
【図1】



【図2】



【図3】



## 【手続補正書】

【提出日】平成11年12月15日(1999.12.15)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板間に液晶層を挟持してなり、一方の前記基板の液晶層側に凹凸を有する反射層が形成されてなる電気光学装置において、前記一方の基板の液晶層側の表面に凹凸が形成されてなり、

前記反射層は、前記凹凸の上に、当該反射層の表面にも凹凸が形成されるように配置され、

前記反射層は表示用電極を兼ねる金属膜により形成されてなることを特徴とする電気光学装置。

【請求項2】 前記液晶層はねじれ配向したネマチック液晶層からなり、前記反射層上には、前記ねじれ配向したネマチック液晶層の層厚が均一になるように、無機膜あるいは有機膜が形成されてなることを特徴とする請求項1記載の電気光学装置。

【請求項3】 前記一方の基板の表面に形成された凹凸は、凹凸のピッチが不均一で且つ凹凸の平均ピッチが80μm以下であって、二次元方向に形成されてなることを特徴とする請求項1または請求項2記載の電気光学装置。

【請求項4】 一対の基板間に液晶層を挟持してなり、

一方の前記基板の液晶層側に凹凸を有する反射層が形成されてなる電気光学装置の製造方法において、前記一方の基板の液晶層側の表面に凹凸が形成され、前記凹凸の上に、当該反射層の表面にも凹凸が形成されるように前記反射層が形成されてなり、前記反射層は表示用電極を兼ねる金属膜により形成されてなることを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項5】 前記液晶層はねじれ配向したネマチック液晶層からなり、前記反射層上には、前記ねじれ配向したネマチック液晶層の層厚が均一になるように、無機膜あるいは有機膜が形成されてなることを特徴とする請求項4記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項6】 前記一方の基板の表面に形成された凹凸は、凹凸のピッチが不均一で且つ凹凸の平均ピッチが80μm以下であって、二次元方向に形成されてなることを特徴とする請求項4または請求項5記載の電気光学装置の製造方法。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】本発明の電気光学装置は、一対の基板間に液晶層を挟持してなり、一方の前記基板の液晶層側に凹凸を有する反射層が形成されてなる電気光学装置において、前記一方の基板の液晶層側の表面に凹凸が形成されてなり、前記反射層は、前記凹凸の上に、当該反射層の表面にも凹凸が形成されるように配置され、前記反射層

## (7)

は表示用電極を兼ねる金属膜により形成されてなることを特徴とする。さらに、前記液晶層はねじれ配向したネマチック液晶層からなり、前記反射層上には、前記ねじれ配向したネマチック液晶層の層厚が均一になるよう、無機膜あるいは有機膜が形成されてなることを特徴とする。さらに、前記一方の基板の表面に形成された凹凸は、凹凸のピッチが不均一で且つ凹凸の平均ピッチが80μm以下であって、二次元方向に形成されてなることを特徴とする。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0010】また、本発明の電気光学装置の製造方法は、一対の基板間に液晶層を挟持してなり、一方の前記基板の液晶層側に凹凸を有する反射層が形成されてなる電気光学装置の製造方法において、前記一方の基板の液晶層側の表面に凹凸が形成され、前記凹凸の上に、当該反射層の表面にも凹凸が形成されるように前記反射層が形成されてなり、前記反射層は表示用電極を兼ねる金属膜により形成されてなることを特徴とする。さらに、前記液晶層はねじれ配向したネマチック液晶層からなり、前記反射層上には、前記ねじれ配向したネマチック液晶層の層厚が均一になるよう、無機膜あるいは有機膜が形成されてなることを特徴とする。さらに、前記一方の基板の表面に形成された凹凸は、凹凸のピッチが不均一で且つ凹凸の平均ピッチが80μm以下であって、二次元方向に形成されてなることを特徴とする。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0038】具体的には、例えば以下の要領で形成する。すなわち、電極が形成された基板を20%のKOH溶液の中に常温で10分間浸漬して脱脂を行い、5%のHCl溶液に常温で5分間浸漬して中和させる。次いで、その基板表面上に無電解メッキを開始してパラジウ

ムを付着させる。これは例えば15%のHCl溶液中に増感剤(日立化成工業株式会社製商品名HS-101B)を7%混合し常温で10分間浸漬させることにより行う。次いで、ニッケルメッキ液の中にガラス基板を浸漬させ透明電極上に平均膜厚7000オングストローム程度のニッケルメッキを行う。

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0043】

【発明の効果】以上説明したように本発明による電気光学装置は、一対の基板間に液晶層を挟持してなり、一方の基板の液晶層側に凹凸を有する反射層が形成されてなる電気光学装置において、一方の基板の液晶層側の表面に凹凸が形成されなり、反射層は、凹凸の上に、当該反射層の表面にも凹凸が形成されるように配置され、反射層は表示用電極を兼ねる金属膜により形成されてなるから、基板側の凹凸は金属膜表面にも波及して液晶層側の面に微細な凹凸を有する反射層が形成され、その反射層で光が良好に散乱されて表示が見やすく、しかも視角が広い電気光学装置を得ることができる。

## 【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0044】また本発明による電気光学装置の製造方法は、一対の基板間に液晶層を挟持してなり、一方の基板の液晶層側に凹凸を有する反射層が形成されてなる電気光学装置の製造方法において、一方の基板の液晶層側の表面に凹凸が形成され、凹凸の上に、当該反射層の表面にも凹凸が形成されるように反射層が形成されてなり、反射層は表示用電極を兼ねる金属膜により形成されてなるから、前記従来のように反射層にピンホール等が生じることなく、光散乱効果の優れた電気光学装置を容易に製造できるものである。

## フロントページの続き

(72)発明者 西澤 均

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 今井 秀一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内